

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑪ DE 3731720 C2

⑳ Aktenzeichen: P 37 31 720.2-16
㉑ Anmeldetag: 21. 9. 87
㉒ Offenlegungstag: 6. 4. 89
㉓ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 4. 1. 90

㉔ Int. Cl. 5:
F26 B 3/08
C.02 F 11/12 T
F 23 G 5/04
F 23 G 5/30
F 01 K 11/02
F 26 B 23/00

DE 3731720 C2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

㉕ Patentinhaber:

Saarberg-Interplan, Gesellschaft für Rohstoff-,
Energie- und Ingenieurtechnik mbH; Inter-Power
Technologie GmbH, 6600 Saarbrücken, DE

㉖ Erfinder:

Wied, Erwin, Alsting, FR; Grziwa, Peter, 6601
Sitterswald, DE; Trunk, Manfred, Dr., 6680
Neunkirchen, DE; Wolf, Bodo, Dr., DDR 8210 Freital,
DD

㉗ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 29 01 723 A1
EP 02 03 059 A2

㉘ Verfahren zum Trocknen von Feststoffen

DE 3731720 C2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Trocknen von Feststoffen unter Verwendung eines Wirbelbett-trockners, bei dem zumindest ein Teil der anfallenden Brüden als Trägermedium in den Wirbelbett-trockner zurückgeführt wird und bei dem die für den Trocken-prozeß benötigte Wärme extern erzeugt und über einen Wärmeträger in den Wirbelbett-trockner eingekoppelt wird.

Es ist bereits ein Verfahren zur Trocknung von Fest-stoffen bekannt geworden, bei dem ein atmosphärischer Wirbelbett-trockner zur Anwendung kommt und bei dem die benötigte Wärme für den Trockenprozeß in einer ebenfalls atmosphärischen Wirbelbettfeuerung erzeugt wird. Die bei dem Trockenprozeß anfallenden Brüden werden zum Teil als Trägermedium in den Wirbelbett-trockner zurückgeführt und restlich in einem Mischkondensator kondensiert.

Ein Nachteil dieses bekannten Verfahrens liegt darin, daß der Wärmeinhalt der anfallenden Brüden nicht effektiv genutzt werden kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Trocknen von Feststoffen zu entwickeln, das eine optimale Nutzung des Wärmeinhaltes der anfallenden Brüden gewährleistet.

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß der Wirbelbett-trockner unter einem Druck von etwa 4 bar oder höher betrieben wird, daß die anfallenden Brüden überhitzt werden und daß ein Teil der überhitzten Brüden in einer Turbine arbeitsleistend entspannt wird.

Nach einem weiteren Merkmal des erfindungsgemäßen Verfahrens werden die arbeitsleistend entspannten Brüden im Wärmetausch mit den zu trocknenden Fest-stoffen kondensiert.

Durch die vorgeschlagene Verfahrensweise gelingt es zum einen, die in dem Wirbelbett anfallenden Brüden zur Stromerzeugung zu nutzen. Zum anderen wird auch die Verdampfungswärme in das System zurückgeführt. Aufgrund der Vorerwärmung der zu trocknenden Fest-stoffe im Wärmetausch mit den entspannten Brüden wird die vorgesehene mechanische Entwässerung vor Einspeisung dieser Feststoffe in den Wirbelbett-trockner wesentlich verbessert.

Zweckmäßigerweise erfolgt die Überhitzung der im Wirbelbett-trockner anfallenden Brüden im indirekten Wärmetausch mit dem Rauchgas einer fossilen Feuerung, vorzugsweise einer atmosphärischen Wirbelbett-feuerung; in diesem Falle kann ein Teil der getrockneten Feststoffe als Brennstoff direkt der fossilen Feuerung zugeführt werden.

In der Regel erfolgt die Auskopplung der für den Trockenprozeß in dem Wirbelbett-trockner benötigten Wärme in einem separaten Wärmekreislauf mit Wärmetauschern einerseits in der fossilen Feuerung und andererseits im Wirbelbett des Wirbelbett-trockners. Nach weiteren Merkmalen der Erfindung kann es sich jedoch auch als vorteilhaft erweisen, auf einen derartigen separaten Wärmeübertragungskreislauf zu verzichten und das Rauchgas der fossilen Feuerung sowohl zum Überhitzen der Brüden als auch zum Trocknen der Feststoffe in dem Wirbelbett-trockner zu verwenden. In diesem Falle wird das heiße Rauchgas aus der fossilen Feuerung zweckmäßigerweise zunächst einem Wärmetauscher zur Überhitzung der Brüden und im Anschluß daran einem weiteren innerhalb des Wirbelbettes des Wirbelbett-trockners angeordneten Wärmetauscher zugeführt.

Zur Regulierung der Temperatur im Feuerungsraum der fossilen Feuerung, insbesondere der Wirbelbett-feuerung, kann zumindest ein Teil des abgekühlten Rauchgases rezirkuliert werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich zum Trocknen von Feststoffen aller Art. Besondere Anwendungs-fälle sind in der Trocknung von Klärschlämmen, Teich- und Weiher-schlämmen der Kohleerzeugung, Braunkohle, usw., Feststoffen also mit hohem Wassergehalt, zu sehen.

Weitere Erläuterungen zu der Erfindung sind den in den Figuren schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen zu entnehmen.

Gemäß Fig. 1 wird zu trocknender Klärschlamm mit einem Wassergehalt von etwa 98% über die Leitung 1 der Anlage zugeführt, in einem Kondensator 2 auf eine Temperatur von etwa 50°C erwärmt und dann in einer mechanischen Entwässerungsvorrichtung 3 auf einen Wassergehalt von 30% entwässert. Das anfallende Wasser wird über eine Leitung 20 aus der Anlage abgezogen. Der entwässerte Klärschlamm wird dann über eine Leitung 29 einem Wirbelbett-trockner 4 zugeführt, der im vorliegenden Ausführungsbeispiel bei einem Druck von etwa 4 bar betrieben wird. Die bei einer Temperatur von etwa 143°C anfallenden Brüden werden in einem Wärmetauscher 7 auf eine Temperatur von etwa 370°C erhitzt und dann über eine Leitung 12 einem Filter 13 zugeführt. Die im Filter abgeschiedenen Feststoffe werden über eine Leitung 14 aus der Anlage abgezogen. Die das Filter verlassenden überhitzten Brüden werden zum Teil mittels eines Gebläses 15 über eine Leitung 16 als Trägermedium für das Wirbelgut in den Wirbelbett-trockner 4 zurückgeleitet. Der Rest der überhitzten Brüden wird einer Turbine 17 zugeleitet und in dieser arbeitsleistend, d.h. im wesentlichen stromerzeugend entspannt. Die entspannten Brüden werden über eine Leitung 18 in den Wärmetauscher 2 eingespeist, dort kondensiert und dann über eine Leitung 19 aus der Anlage abgezogen.

Die für den Trockenprozeß benötigte Wärme wird im vorliegenden Ausführungsbeispiel in einer atmosphärischen Wirbelbettfeuerung 5 erzeugt. Dabei wird über ein geschlossenes Wärmeaustauschersystem 6 im indirekten Wärmeaustausch Wärme aus dem Wirbelbett der Wirbelbettfeuerung ausgekoppelt und dann auf das Wirbelgut im Wirbelbett-trockner übertragen. Das Wärmeübertragungsmedium wird mittels einer Pumpe 24 im Kreislauf gefördert. Eine weitere Pumpe 25 dient zum Auffüllen des Systems und zur Druckhaltung. Die heißen Rauchgase aus der atmosphärischen Wirbelbettfeuerung werden dem Wärmeaustauscher 7 zugeführt und dort im Wärmeaustausch mit den zu überhitzenden Brüden auf eine Temperatur von rd. 190°C abgekühlt. Nach Passieren des Luftvorwärmers 9, der Entstaubungseinrichtung 21 und des Saugzuggebläses 22 werden die Rauchgase über einen Kamin in die Atmosphäre geleitet.

Die Verbrennungsluft für die atmosphärische Wirbelbettanlage 5 wird über einen Frischlüfter 8 zugeführt, im Luftvorwärmer 9 auf rd. 115°C aufgewärmt und dann in den Verteilerboden der Wirbelbettfeuerung eingeleitet. Als Brennstoff für die Wirbelbettfeuerungsanlage 5 wird getrockneter Klärschlamm aus dem Wirbelbett-trockner 4 verwendet, welcher über eine Leitung 10 der Feuerung zugeführt wird. Der Rest des getrockneten Feststoffes kann über eine Leitung 30 als Produkt aus der Anlage abgezogen werden.

Die in der Wirbelbettfeuerungsanlage 5 anfallende

Asche wird über eine Leitung 11 entfernt.

Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 unterscheidet sich von dem nach Fig. 1 im wesentlichen dadurch, daß auf den Wärmeträgerkreislauf 6 zur Auskopplung der für den Trockenprozeß benötigten Wärme verzichtet wird. Die gesamte benötigte Wärme wird dem Wirbelbettrockner 4 über das Rauchgas zugeführt, wobei dieses zunächst den Wärmeaustauscher 7 und dann einen weiteren im Wirbelgut des Wirbelbettrockners angeordneten Wärmetauscher 31 passiert. Zur Temperaturregelung in der Wirbelbettfeuerung wird in diesem Falle dann ein Teil des gekühlten Rauchgases über eine Leitung 32 ständig rezirkuliert.

Eine Anlage nach dem erfindungsgemäßen Verfahren zeichnet sich unter anderem auch durch ihre vollständige Autarkie im Hinblick auf Fremdenergie und Einsatzstoffe aus. Die benötigte Energie sowie alle Einsatzstoffe werden in der Anlage selbst erzeugt, so daß eine derartige Anlage frei von einer vorhandenen Infrastruktur zu betreiben ist, beispielsweise als kleine mobile Anlage.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Trocknen von Feststoffen unter Verwendung eines Wirbelbettrockners, bei dem zumindest ein Teil der anfallenden Brüden als Trägermedium in den Wirbelbettrockner zurückgeführt wird und bei dem die für den Trocknungsprozeß benötigte Wärme extern erzeugt und über einen Wärmeträger in den Wirbelbettrockner eingekoppelt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Wirbelbettrockner unter einem Druck von etwa 4 bar oder höher betrieben wird, daß die anfallenden Brüden überhitzt werden und daß ein Teil der überhitzten Brüden in einer Turbine arbeitsleistend entspannt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die arbeitsleistend entspannten Brüden im Wärmetausch mit den zu trocknenden Feststoffen kondensiert werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Überhitzung der Brüden im indirekten Wärmetausch mit dem Rauchgas einer fossilen Feuerung erfolgt.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß als fossile Feuerung eine atmosphärische Wirbelbettfeuerung verwendet wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Rauchgas aus der fossilen Feuerung zunächst im Wärmetausch mit den zu überhitzenden Brüden und dann im Wärmetausch mit dem Wirbelgut des Wirbelbettrockners abgekühlt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein Teil des abgekühlten Rauchgases zur Temperaturregelung in die fossile Feuerung zurückgeführt wird.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

60

65

- Leerseite -

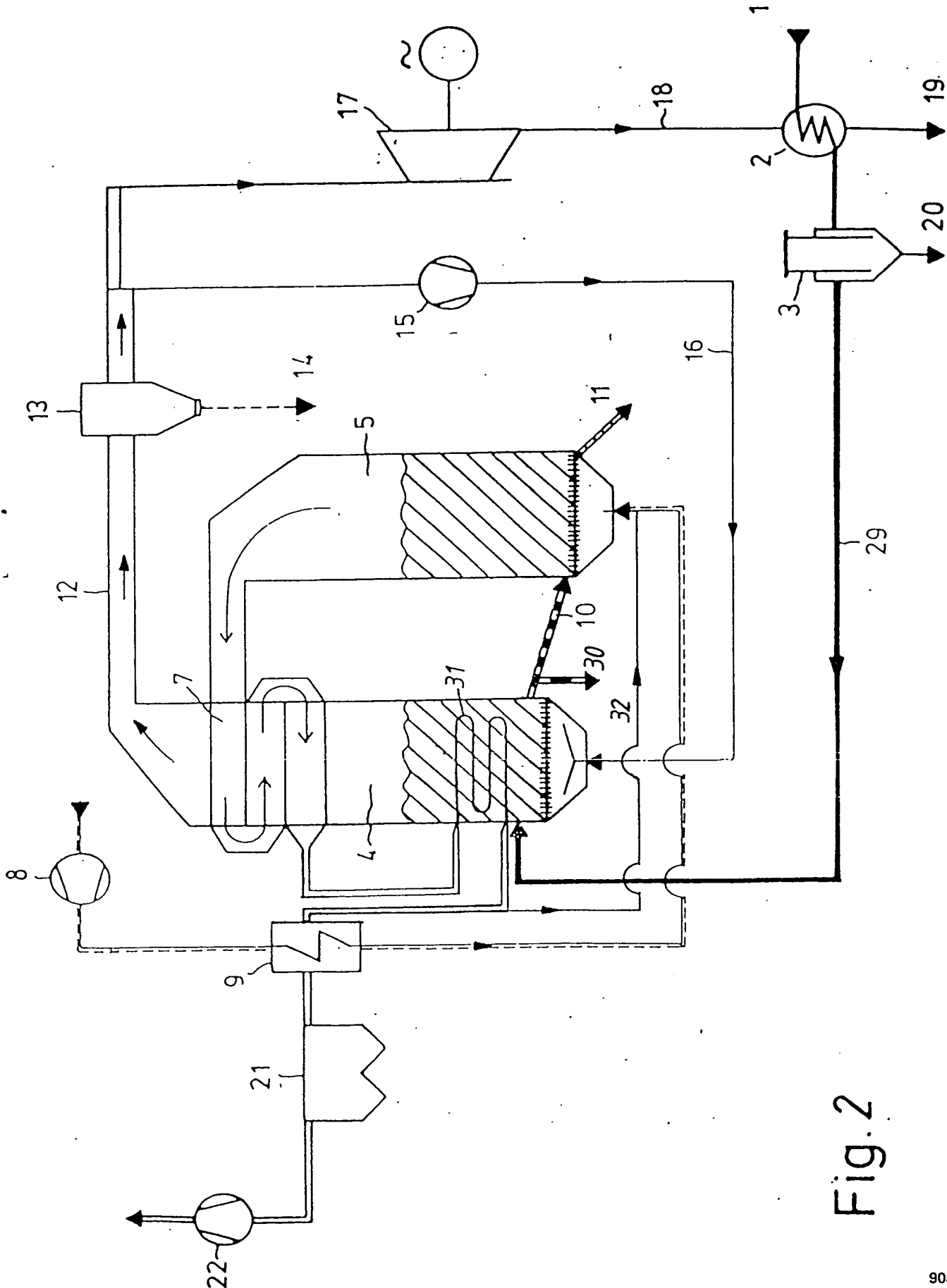


Fig. 2

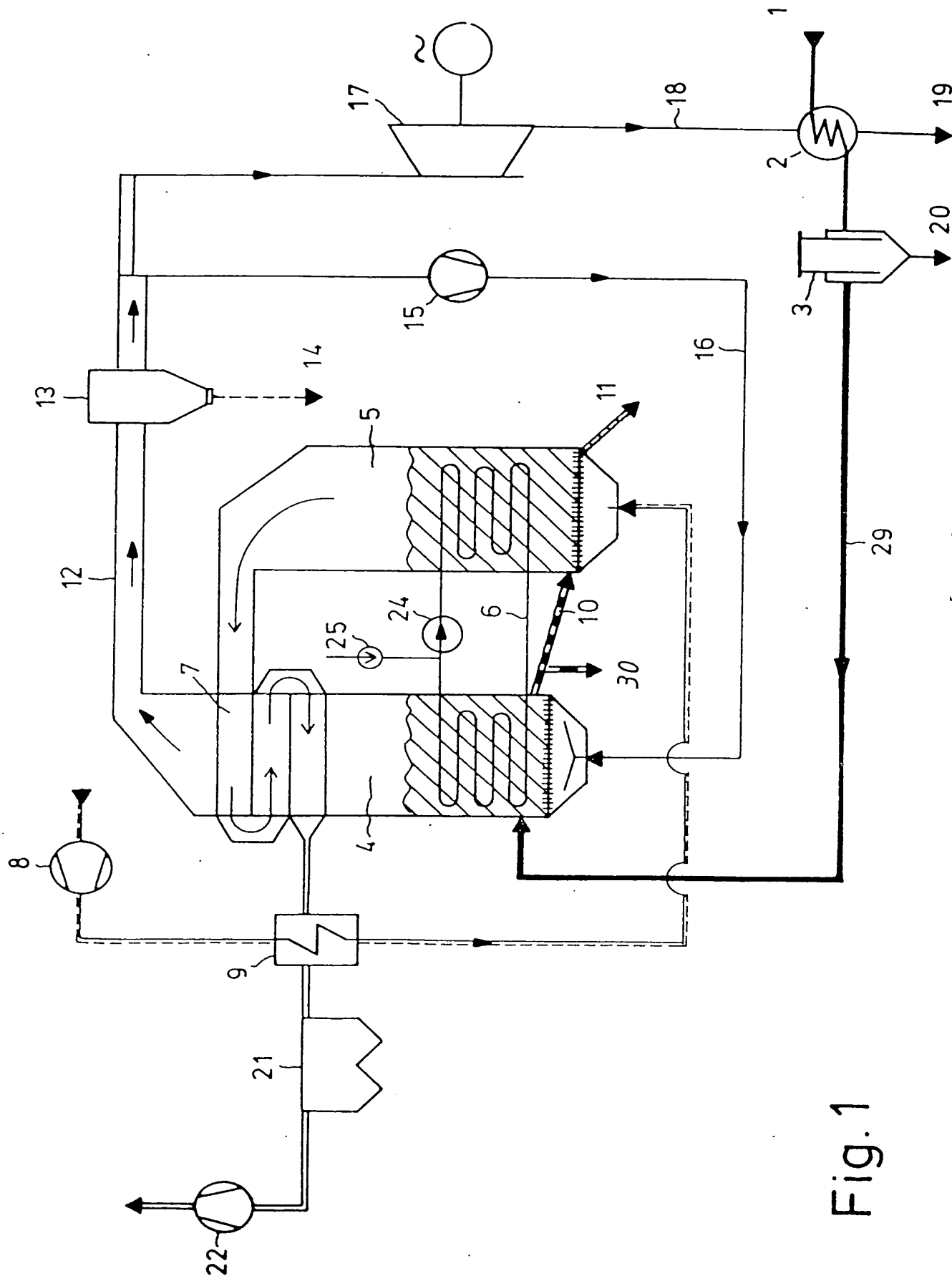


Fig. 1